

München. 1960

**Über den Wert der im Bacto-Strip-Verfahren
geprüften Bakteriensensibilität
für die Klinik der Harnwegsinfektionen**

HEIDI ZELL

AUS DER MEDIZINISCHEN POLIKLINIK
DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN
Direktor: Professor Dr. W. SEITZ

**Über den Wert der im Bacto-Stript-Verfahren
geprüften Bakteriensensibilität
für die Klinik der Harnwegsinfektionen**

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
HEIDI ZELL
aus Stuttgart

München 1960

Referent: Professor Dr. W. SEITZ
Dekan: Professor Dr. H. SCHWIEGK

Tag der mündlichen Prüfung: 28. Juni 1960

ÜBER DEN WERT DER IM BACTO-STRIP-VERFAHREN
GEPRÜFTEN BAKTERIENSENSIBILITÄT FÜR DIE
KLINIK DER HARNWEGSINFEKTIONEN

A. Einleitung

B. Material und Methodik

1. Herkunft der Harnproben
2. Technik des Bacto-strip-Verfahrens
3. Durchführung des Plattenkulturverfahrens

C. Ergebnisse und Diskussion der Voruntersuchungen

1. Ergebnisse der Voruntersuchungen
2. Besprechung der Resultate

D. Klinische Anwendung des Bacto-strip-Verfahrens

1. Ergebnisse der klinisch-bakteriologisch geprüften Fälle
2. Diskussion der Befunde

E. Zusammenfassung

F. Literaturverzeichnis

Meinen Eltern
in Dankbarkeit gewidmet



A. EINLEITUNG

Mit Hilfe eines von Förg (1, 2, 3, 4, 5) für den Nachweis koliformer Keime entwickelten Papierstreifenverfahrens, des sog. „Bacto-strip-Verfahrens“, wurden in letzter Zeit verschiedene klinische und experimentelle Untersuchungen durchgeführt (6, 7, 10, 11, 12). Der Wert der Bacto-strip-Methode für die Diagnostik von Harnwegsinfektionen wurde in vorangegangenen Arbeiten (11, 12) eingehend diskutiert. Dabei zeigte sich, daß diese Methode für die Ermittlung der wichtigsten Erreger von Harnwegsinfektionen den älteren Kulturverfahren gleichwertig ist und daß sich zudem die bakteriologische Diagnose schneller und müheloser stellen läßt. Neben der Erregerdiagnose ist für den Kliniker die Prüfung der Sensibilität (Empfindlichkeit der Bakterien gegenüber bestimmten Sulfonamiden und Antibiotika) von besonderem Interesse.

Aufgabe dieser Arbeit sollte es sein, die Brauchbarkeit des Bacto-strip-Verfahrens nicht nur für die Erregerdiagnose sondern auch für die Sensibilitätsprüfung zu erweisen.

Zunächst sollten Vorversuche zur Testung der Brauchbarkeit der Methode durchgeführt werden. Es wurden daher die bakterienhaltigen Harne in verschiedenen Verdünnungen, stets im Vergleich mit dem Plattenkulturverfahren, untersucht. Bei Bewährung des Bacto-strip-Verfahrens, auch unter Berücksichtigung der neuen Fragestellung, sollte bei Patienten mit klinisch manifesten, jedoch noch unbehandelten Harnwegsinfektionen die Brauchbarkeit dieser Methode für die Praxis geprüft werden.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

B. MATERIAL UND METHODIK

1. Herkunft der Harnproben

50 Proben gewöhnlich gelassenen Harns für die Voruntersuchungen stammten von Patienten der I. Medizinischen Klinik sowie der Urologischen Klinik der Universität München.

Bei den klinisch-bakteriologisch ausgewerteten Fällen handelte es sich um Katheterharn von Patienten der Medizinischen Universitätspoliklinik.

2. Technik des Bacto-strip-Verfahrens

Unter Bacto-strip versteht man einen saugkräftigen Papierstreifen, der mit einem Spezialnährboden und mit dem Farbstoff 2-3-5-Triphenyltetrazoliumchlorid imprägniert ist (1, 2, 3, 4, 5).

Der zu untersuchende Harn wird mittels einer $1/10$ n sterilen Natronlauge auf einen pH-Wert von 7,0 eingestellt. Dann wird die Kunststoffhülle, in der der Bacto-strip-Streifen sich befindet, aufgeschnitten, der nährbodenhaltige Streifen mit einer sterilen Pinzette aus dem Beutel genommen und kurz in den zu untersuchenden Harn getaucht. Die überschüssigen Tropfen werden durch Schütteln abgeschleudert. Der Streifen besitzt eine spezifische Saugfähigkeit von 1 ccm. Nun wird der feuchte Streifen, ohne die Innenseite der Kunststoffhülle zu berühren, wieder in den Beutel eingeführt. Dies geschieht durch leichten Druck mit den Fingern gegen die beiden Tütenfalze. Zur Prüfung der Bakteriensensibilität werden nun mit einer abgeflamten Pinzette die Testblättchen in einem Abstand von 2,5 cm auf den Streifen gelegt. Dabei muß darauf geachtet werden, daß die Pinzette den Nährboden nicht berührt. Durch Druck auf die Außenseite der Kunststoffhülle wird der feuchte Streifen an die Innenseite gepreßt. Die Testblättchen saugen sich mit dem zu untersuchenden Harn voll. Wenn sich keine Luftblasen mehr in der Hülle befinden, werden die Schnittkanten des geöffneten Beutels so zwischen zwei Objektträger eingeklemmt, daß etwa 0,5 mm überstehen. Diese überstehenden Schnittkanten werden durch die Sparflamme eines Bunsenbrenners gezogen. Dadurch ist die Kunststoffhülle mit einer Schweißnaht wieder luftdicht verschlossen. Nun wird der Streifen acht bis zehn Stunden bei einer Temperatur von 37° bebrütet.

Durch Belastung mit einem Gewicht wird dafür gesorgt, daß Kunststoffolie und Papierstreifen fest aneinander haften. Während der Bebrütung geht der zunächst farblose Indikator durch die stark reduzierenden Eigenschaften der Bakterien in makroskopisch sichtbare, scharf begrenzte, rote Punkte über. Bei einer sehr großen Keimzahl, die einer klinisch manifesten Harnwegsinfektion entspricht, wird der Streifen vollständig verfärbt.

Für die Vorversuche wurden fertige Colurant-Streifen der Bacto-strip A.G. verwendet. Dies sind Teststreifen mit aufgeklebten Antibiotika- und Sulfonamidblättchen. Die Testblättchen eines Streifens enthielten 100 Gamma Gantrisin, 10 Gamma Dihydrostreptomycin und 10 Gamma Tetracyclin. Auf einen zweiten Streifen (Colurein) wurden Testblättchen mit 10 Gamma Novobiocin (Inamycin) und 100 Gamma Furadantin gelegt.

Das Auszählen der Kolonien ist bei der großen Anzahl der Keime nicht mehr möglich. Daher wurden, je nach der im mikroskopischen Bild geschätzten Anzahl von Bakterien, Harnverdünnungen von 1:500 bzw. 1:5000 mit steriler physiologischer Kochsalzlösung hergestellt. Nachdem der pH-Wert der verdünnten Harnwege auch auf 7,0 eingestellt wurde, konnte die Untersuchung, wie oben beschrieben, beginnen. Hierzu wurden keine Testblättchen verwendet. Die scharf begrenzten roten Kolonien konnten nach der Bebrütungszeit, gegen das Licht gehalten, ohne große Schwierigkeiten ausgezählt werden.

Die Verfärbung des Bacto-strip-Streifens läßt auch Schlüsse auf die Keimart zu. Violettrote Kolonien oder vollständige Violettverfärbung des Streifens stammen nur von Keimen wie *E. coli*, *E. intermedium* und *A. aerogenes*. Eine orangerote Verfärbung wird hervorgerufen durch *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa* und *Streptococcus faecalis*.

Nach der Bebrütungszeit kann man die Hemmung des Bakterienwachstums gegenüber den entsprechenden Antibiotika- oder Sulfonamidblättchen erkennen. Es bildet sich dann ein Hemmhof um die jeweiligen Testblättchen, der ein unverfärbtes, also gelb-weißes Aussehen wie der Streifen vor der Beimpfung hat. Die Begrenzung des Hemmhofs war meistens ein Kreis. Nur bei Hemmhöfen, die größer als die Breite des Teststreifens waren, mußte sie zwangsläufig viereckig erscheinen. Je wirksamer sich das getestete Medikament auf die zu untersuchenden Bakterien erweist, desto

größer ist der Hemmhof. Bei allen klinischen Behandlungen wurde jenes Medikament verwendet, das die größte Hemmung des Bakterienwachstums hervorrief. Die Hemmhöfe wurden in mm gemessen. Der gefundene Wert ergibt sich aus dem Gesamtradius (vom Mittelpunkt des Testblättchens bis zum Hemmhofkreis) abzüglich des Radius des Testblättchens.

3. Durchführung des Plattenkulturverfahrens

Parallel zur Bacto-strip-Methode kam das Plattenkulturverfahren (8) zur Anwendung. Zur Testung wurde eine gewöhnliche Nähragarplatte verwendet. Die Lactose-Indikator-Platte nach Gaßner (9) diente der Ermittlung der Keimzahl und der Artenerkennung der gramnegativen Bakterien. Von jeder der zu untersuchenden Harnprobe wurde zunächst mit einer sterilen Pipette Harn entnommen. Davon wurden jeweils 0,1 ccm mit einem abgeflamten Glasspatel auf den beiden Agarplatten verteilt. Für den Vergleich mit dem Bacto-strip-Verfahren wurden auch auf die Nähragarplatte Testblättchen gelegt. Nach einer Bebrütungszeit von 24 Stunden bei 37° C zeigte sich auch hier eine deutliche Hemmhofbildung. Die Größe der Hemmhöfe wurde gemessen und registriert.

Zur Feststellung der Keimzahl wurden, ebenso wie bei der Bacto-strip-Methode, Verdünnungen von 1:500 bzw. 1:5000 mit physiologischer Kochsalzlösung hergestellt. 0,1 ccm dieses verdünnten Harns wurden auf einer Gaßnerplatte und einer Nähragarplatte ausgespatelt. Die Kolonien ließen sich nach der Bebrütungszeit gut auszählen. Um einen Vergleich mit dem Ergebnis des Bacto-strip-Verfahrens herstellen zu können, muß man die ausgezählten Kolonien der Platte mit 10 multiplizieren, denn der Bacto-strip-Streifen saugt 1 ccm Untersuchungsflüssigkeit auf, während auf die Platte nur $\frac{1}{10}$ davon ausgespatelt wurde.

C. ERGEBNISSE UND DISKUSSION DER VORUNTERSUCHUNGEN

1. Ergebnisse der Voruntersuchungen

Für diese Voruntersuchungen wurden von 50 Urinproben 24 bakterienhaltige ausgewählt. Die Auswahl wurde nach im unzentrifugierten Harn mikroskopisch sichtbaren Keimen getroffen (Phasenkontrastverfahren, 800fache Vergrößerung). Von diesen 24 Harnen wurde die Sensibilität der Bakterien und deren Keimzahl im ml Harn sowohl mit der Bacto-strip-Methode als auch zur Kontrolle mit dem Plattenkulturverfahren geprüft. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind aus Tabelle I und II ersichtlich.

2. Besprechung der Resultate

Die Problemstellung dieser Arbeit wurde schon in der Einleitung besprochen. Es galt, neben der bereits vorher bewiesenen Brauchbarkeit der Methode für die Erregerdiagnose, auch die Möglichkeit des Verfahrens für die Ermittlung der Bakteriensensibilität zu prüfen.

Der Hemmhof hatte fast durchwegs auf dem Streifen einen größeren Durchmesser als auf der Agarplatte. Dies ist zurückzuführen auf die schnellere Diffusion der Antibiotika und Sulfonamide in die gequollenen Papierfasern. Von 24 Versuchen stimmte bei 23 Proben die Bakteriensensibilität auf dem Streifen mit der auf der Platte überein. Bei 7 von diesen Proben zeigte sich allerdings nur eine teilweise Übereinstimmung etwa in dem Sinne, daß bei beiden Verfahren wohl die Sensibilität für eine Substanz ermittelt wurde, zusätzlich aber bei einer der beiden Methoden noch eine weitere Sensibilität für eine neue Substanz festgestellt wurde. Bei der einen Probe mit voneinander abweichendem Resultat zeigte die Platte eine Hemmhofbildung, die bei dem Streifen nicht zu beobachten war.

Diese weitgehende Übereinstimmung im Vorversuch ließ die Bacto-strip-Methode auch im Hinblick auf die Sensibilitätsprüfung brauchbar und auch für die klinische Anwendung geeignet erscheinen.

Es wurden hier jedoch auf alle Streifen Testblättchen mit stärkerer Konzentration aufgelegt. Dies war angezeigt:

a) durch die höheren Keimzahlen (über 250 000), wie sie ja bei akuten Infektionen vorkommen,

b) wegen der schlechten Löslichkeit der Sulfonamide und

c) da man bei Tetracyclin in Betracht ziehen muß, daß nur die Hälfte bei dem pH-Wert von 7,0 wirksam wird.

Außerdem wurde Streptomycin durch Oxytetracyclin ersetzt, weil Streptomycin bei der Behandlung von Harnwegsinfektionen im allgemeinen nicht verwendet wird, und im übrigen als einzige der geprüften Substanzen deutliche Unterschiede in ihrem Verhalten im Plattenkulturverfahren einerseits bzw. bei der Bacto-strip-Methode andererseits zeigte (siehe Tabelle I).

Furadantin ergab in den Voruntersuchungen auch bei hoher Keimzahl stets Hemmhöfe und schien deshalb für die weiteren Tests entbehrlich zu sein. Da Novobiocin (Inamycin) vorwiegend für die Behandlung von Proteusinfektionen in Frage kommt, wurde auch diese Substanz nicht mehr in die Testung mit einbezogen.

Daher wurden zur Testung 250 Gamma Gantrisin, 25 Gamma Tetracyclin und 25 Gamma Oxytetracyclin verwendet.

D. KLINISCHE ANWENDUNG DES BACTO-STRIP- VERFAHRENS

1. Ergebnisse der klinisch-bakteriologisch geprüften Fälle

Zu diesem Zweck wurde der Urin von zehn Patienten, die deutliche Zeichen einer Harnwegsinfektion aufwiesen, untersucht. Dabei handelte es sich um Katheter-Urin von weiblichen und um sog. „halbsteril“ gelassenen Urin von männlichen Patienten.

KASUISTIK

1) *Herr S. F. 57 Jahre*

Diagnose: Akute Cystitis bei beginnender Prostatahypertrophie.

Patient klagte über Brennen beim Wasserlassen, trüben Harn, subfebrile Temperaturen und allgemeine Abgeschlagenheit. Eiweiß: opal, Zucker: 0, Gallenfarbstoffe: 0. Der Sedimentbefund zeigte massenhaft Bakterien und mäßig Leukozyten. Die im „halbsteril“ gelassenen Harn nachgewiesenen Colikeime waren sowohl Tetracyclin- und Oxytetracyclin- als auch Gantrisinempfindlich. Die Nachuntersuchung mit Bacto-strip- und Plattenkulturverfahren ergab nach 5tägiger Behandlung mit insgesamt 18 g Gantrisin einen vollständig negativen Befund. Patient war beschwerdefrei.

2) *Frau M. K. 72 Jahre*

Diagnose: Herzinsuffizienz, Uterus myomatosus, Cystitis.

Patientin hatte Brennen beim Wasserlassen. Eiweiß: 0, Zucker: 0. Gallenfarbstoffe: 0. Im Sediment waren zahlreich Bakterien und Leukozyten festzustellen. Bacto-strip- und Plattenkulturverfahren ergaben Tetracyclin- und Oxytetracyclin-Empfindlichkeit der gefundenen Colibakterien. Es wurden 5 g Achromycin in 5 Tagen verabreicht. Anschließend war die Patientin beschwerdefrei. Bei der Kontrolluntersuchung mit Bacto-strip- und Plattenkulturverfahren des Katheter-Urins ließen sich keinerlei Keime mehr nachweisen.

3) *Frau M. F. 69 Jahre*

Diagnose: Diabetes mellitus, chronische Cystitis.

Akuter Schub einer chronischen Cystitis mit Beschwerden beim Wasserlassen. Dabei Schmerzen über der Symphyse. Eiweiß: + (Esbach 0,43‰), Zucker: + (12 g im 24-Stunden-Harn), Gallenfarbstoffe: 0. Subfebrile Temperaturen sowie zahlreich Bakterien, mäßig Leukozyten und Epithelien im Sediment. Bestätigung des Befunds durch Katheter-Urin-Untersuchung. Bacto-strip- und Plattenkulturverfahren zeigten Empfindlichkeit der gefundenen Colibakterien außer gegenüber den

geprüften Antibiotika auch gegenüber dem Sulfonamidpräparat Gantrisin. Nach 5tägiger Behandlung mit 19 g Gantrisin war die Patientin beschwerdefrei. Bei der bakteriologischen Untersuchung mit Bacto-strip- und Plattenkulturverfahren zeigte sich keinerlei Bakterienwachstum mehr.

4) *Frau Th. Sch. 45 Jahre*

Diagnose: Cystitis, Kolpitis.

Eiweiß: opal, Zucker: 0, Gallenfarbstoffe: 0. Bei der Allgemeinuntersuchung wurden Bakterien im Harn ermittelt. Dieser Befund wurde durch Katheter-Urin-Untersuchung bestätigt. Bei der bakteriologischen Untersuchung mit Bacto-strip- und Plattenkulturverfahren fanden sich *E. coli*-Keime, die Gantrisin-Tetracyclin-Empfindlichkeit zeigten. Nach Gantrisin-Stoß (über 5 Tage mit insgesamt 19 g) war der Kontroll-Urin keimfrei. Eigentliche Beschwerden hatten nie bestanden.

5) *Herr O. P. 59 Jahre*

Diagnose: Diabetes mellitus, chronisch rezidivierende Cystitis.

Bei akuten Schüben der Cystitis kam es auch gelegentlich zu Pyelitiden mit hohen Temperaturen. Über Jahre vorangegangene Therapieversuche mit Sulfonamiden und Antibiotika bewirkten öfters eine zeitweilige Besserung der Beschwerden. Jedoch war der Patient nie länger als ein Vierteljahr rezidivfrei.

Patient hatte nunmehr wieder starkes Brennen beim Wasserlassen bei gleichzeitiger Pyurie. Eiweiß: opal, Zucker: + (30 g im 24-Stunden-Harn), Gallenfarbstoffe: 0. Bacto-strip- und Plattenkulturverfahren zeigten Tetracyclin- und Oxytetracyclin-Empfindlichkeit der gefundenen Colikeime. Nach 6tägiger Behandlung mit 1 g Achromycin pro Tag, hatte der Patient kein Brennen beim Wasserlassen mehr. Bacto-strip- und Plattenkulturverfahren ergaben keine Bakteriurie mehr. (Eine völlige Beseitigung der Ausscheidung pathologischer Harnbestandteile ist bei der vorliegenden schweren membranösen Form dieser Cystitis nie gelungen.)

6) *Frau H. F. 50 Jahre*

Diagnose: Metastasierendes Mamma-Carcinom, Harnwegsinfektion bei allgemeiner Kachexie.

Eiweiß: 0, Zucker: 0, Urobilinogen: (+), Urobilin: (+), Bilirubin: 0. Im Katheter-Urin waren zahlreiche Bakterien, Leukozyten und Epithelien nachweisbar. Beim Bacto-strip- und Plattenkulturverfahren wurden *E. coli*-Keime und Streptokokken ermittelt, die sich gegenüber Tetracyclin und Oxytetracyclin als empfindlich erwiesen. Nach 5tägiger mit insgesamt 4,5 g Achromycin durchgeführter Therapie waren mit dem Bacto-strip- und Plattenkulturverfahren keine Keime mehr nachweisbar.

7) *Frau U. Sch. 50 Jahre*

Diagnose: Cholecystopathie und chronische Cystitis. Patientin klagte über Brennen beim Wasserlassen.

Eiweiß: 0, Zucker: 0, Gallenfarbstoffe: 0. Der Sedimentbefund zeigte massenhaft Bakterien und Leukozyten. Im Katheter-Urin fanden sich Colikeime und Streptokokken. Sie zeigten im Bacto-strip- und Plattenkulturverfahren Empfindlichkeit gegenüber Tetracyclin und Oxytetracyclin. Innerhalb von 4 Tagen wurden 3 g Terramycin verabreicht. Bei der Nachuntersuchung zeigten sich auf dem Streifen nur noch 16 violettrote Kolonien, auf der Platte 30 *E. coli*-Keime pro ml Harn. Patientin war nun beschwerdefrei.

8) *Herr M. G. 64 Jahre*

Diagnose: Diabetes mellitus, chronische rezidivierende Cystitis.

Eiweiß: opal, Zucker: + (5 g im 24-Stunden-Harn), Gallenfarbstoffe: Spuren von Urobilinogen. Im „halbsteril“ gelassenen Harn waren wiederholt massenhaft Bakterien, sowie vereinzelt Leukozyten, Erythrozyten und Epithelien aufgetreten. Bei der bakteriologischen Differenzierung fanden sich in großer Zahl Colikeime und Streptokokken. Als therapeutisches Mittel wurde Gantrisin verwendet. Nach insgesamt 24 g Gantrisin innerhalb von 7 Tagen zeigten sich auf dem Streifen lediglich noch 60 intensive violettrote Kolonien pro ml Harn.

Hemmhöfe waren bei Grantisin, Tetracyclin und Oxytetracyclin vorhanden. Auf der mit 0,1 ml Harn beimpften Platte wuchsen lediglich 20 Kolonien *Micrococcus pyogenes* var. *albus*. Da der Patient bereits beschwerdefrei war, wurde wegen der in physiologischen Grenzen liegenden Keimzahl die Therapie nicht weiter fortgesetzt.

9) *Herr H. H. 51 Jahre*

Diagnose: Chronische Cystitis.

Patient hatte Brennen beim Wasserlassen. Eiweiß: 0, Zucker: 0, Gallenfarbstoffe: Spuren von Urobilinogen. Vereinzelt Bakterien und Leukozyten im Sediment. Im „halbsteril“ gelassenen Harn fanden sich *A. aerogenes*-Keime, die bei der Untersuchung mit dem Bacto-strip- und Plattenkulturverfahren außer gegenüber den geprüften Antibiotika auch Gantrisin-Empfindlichkeit zeigten. Nach 5tägiger Behandlung mit 19 g Gantrisin war der Patient beschwerdefrei. Bei der Nachuntersuchung wuchsen auf dem Streifen lediglich 6 violettrote Kolonien pro ml Harn und auf der mit 0,1 ml Harn beimpften Platte 9 Kolonien *Micrococcus pyogenes* var. *albus*.

10) *Herr F. E. 65 Jahre*

Diagnose: Chronische Cystitis bei Prostatahypertrophie.

Patient hatte trüben Harn und Brennen beim Wasserlassen. Eiweiß: opal, Zucker: 0, Gallenfarbstoffe: 0. Zahlreiche Bakterien, Leukozyten und mäßig Epithelien im Sediment. Dieser Befund wurde im Katheter-Urin bestätigt. Bacto-strip- und Plattenkulturverfahren zeigten Tetracyclin- und Oxytetracyclin-Empfindlichkeit der in großer Zahl ermittelten *Aerogenes*-Keime. In 4 Tagen wurden 4 g Terramycin verabreicht. Bei der Nachuntersuchung konnten keine *Aerogenes*-Keime mehr gefunden werden. Dagegen traten nun *Proteus*-Keime auf. Nach der Behandlung mit Inamycin zeigten sich wieder *Aerogenes*-Keime. Es handelte sich hier um einen dauernden Erregerwechsel, der trotz gezielter Behandlung nicht auf die Dauer zu beeinflussen war.

2. Diskussion der Befunde

Wie aus der Kasuistik und aus der Tabelle III ersichtlich ist, ergab sich zwischen Bacto-strip- und Plattenkulturverfahren hinsichtlich der ermittelten Keimarten kein Unterschied und hinsichtlich der festgestellten Keimzahlen keine wesentliche Diskrepanz.

Die zehn klinischen Fälle lieferten im Hinblick auf die mit dem Verfahren ermittelte Bakteriensensibilität einen Beweis für die praktische Verwendbarkeit der Methode auch in dieser Fragestellung.

Die Untersuchungsergebnisse aller zehn Patienten wiesen eine deutliche Übereinstimmung beider Verfahren auf. Die gegen die ermittelten Erreger gerichtete Therapie erwies sich in jedem Falle als erfolgreich. Es wäre dabei gleichgültig gewesen, ob man das Ergebnis der Bakteriensensibilitätsprüfung auf dem Streifen oder auf der Platte berücksichtigt hätte.

Abschließend muß jedoch, wie auch schon in anderen Arbeiten geschehen (7, 10, 11, 12, 13), auf die noch bestehenden Nachteile der jetzigen Bacto-strip-Methode hingewiesen werden. Es ist noch nicht möglich, mit diesem Verfahren Keime wie z. B. Staphylokokken nachzuweisen und zwischen *Streptococcus faecalis*, *Proteus vulgaris* und *Pseudomonas aeruginosa* zu differenzieren (7, 11, 12). Die Vorteile der Methode liegen in der Schnelligkeit und in der Einfachheit ihrer Ausführung. Da außerdem in dieser Arbeit die Möglichkeiten des Verfahrens hinsichtlich der raschen Testung der Bakteriensensibilität gezeigt werden konnte, würde das Bacto-strip-Verfahren noch mehr an Bedeutung gewinnen, wenn es gelänge, die oben aufgezeigten Mängel zu beseitigen.

E. ZUSAMMENFASSUNG

Mit Hilfe eines neuen einfachen Papierstreifenverfahrens (= Bacto-strip-Verfahren) wurden Harnen von Patienten mit dem Verdacht auf Harnwegsinfektionen untersucht. Die Proben wurden sowohl auf das Vorkommen von Bakterien als auch auf deren Empfindlichkeit gegenüber Sulfonamiden und Antibiotika geprüft.

Bei allen Untersuchungen wurden die Ergebnisse mit dem gleichzeitig durchgeführten Plattenkulturverfahren verglichen.

Durch Vorversuche wurden die Methodik überprüft und die optimalen Versuchsbedingungen ermittelt.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigten eine so gute Übereinstimmung zwischen dem Bacto-strip- und Plattenkulturverfahren, daß eine vergleichende diagnostische Erprobung beider Methoden auch in der Klinik berechtigt schien.

Die bei zehn Patienten nach dem Ergebnis der Bacto-strip-Methode eingeleitete Therapie verlief ausnahmslos erfolgreich, wodurch auch die klinische Brauchbarkeit des Verfahrens bestätigt wurde.

Die Vorteile der einfachen und in kurzer Zeit zuverlässige Resultate liefernden Bacto-strip-Methode wurden hervorgehoben. Die noch bestehenden Nachteile des Verfahrens, besonders im Hinblick auf die Erregerdiagnose, wurden besprochen.

F. LITERATURVERZEICHNIS

1. *Förg, F. J.:* Milchw. Ber. 5, 262 (1955)
2. *Förg, F. J.:* Il Latte, 30, 761 (1956)
3. *Förg, F. J.:* Laborat. Pract. 5, 439 (1956)
4. *Förg, F. J.:* Mitt. Geb. Lebensmittelunters. u. Hyg. 47, 191 (1956)
5. *Förg, F. J.:* Tierärztl. Umsch. S. 294 (1957)
6. *Gerner, G., Henning, N.:* Dtsch. Med. Wschr. 81, 1669 (1956)
7. *Gerner, G.:* Dtsch. Arch. Klin. Med. 204, 25 (1957)
8. *Hallmann, L.:* Bakteriologie und Serologie. (Stuttgart 1955)
9. *Hallmann, L.:* Bakteriologische Nährböden. (Stuttgart 1954)
10. *Legler, F., Gerner, G.:* Münch. Med. Wschr. 99, 1255 (1957)
11. *Mehnert, H., Mehnert, B., Pfeffer, S.:* Dtsch. Med. Wschr. 84, 784 (1959)
12. *Pfeffer, S.:* Inaug. Diss. München 1959
13. *Sachse, H.:* Dtsch. Med. Wschr. 82, 1018 (1957)

Tabelle I

Vergleichende Bakteriensensibilitätsprüfungen unter Verwendung von gewöhnlichen
Harnproben mit Keimzahlen bis zu 250 000 Keimen pro ml Harn

Probe	ermittelte Keimarten	PLATTENKULTUR-VERFAHREN						BACTO-STRIP-VERFAHREN					
		Größe der Hemmhöfe in mm						Verfärbung	Größe der Hemmhöfe in mm				
		G	S	T	N	F			G	S	T	N	F
1	<i>Escherichia coli</i>	0	7	0	0	3		violettrot	3	7	0	0	4
2	<i>Escherichia coli</i>	5	7	0	0	5		violettrot	7	6	0	0	6
3	<i>Escherichia coli</i>	0	5	2	0	6		violettrot	2	0	6	0	6
4	<i>Escherichia coli</i> <i>Aerobacter aerogenes</i>	0	1	0	0	4		violettrot	0	4	0	0	5
5	<i>Escherichia coli</i> <i>Streptococcus sp.</i>	0	0	E.c.3 St.0	0	7		violettrot	0	0	5	0	8
6	<i>Escherichia coli</i> <i>Streptococcus sp.</i>	0	0	0	E.c.0 St.6	3		karminrot	0	0	0	0	4
7	<i>Escherichia coli</i> <i>Proteus vulgaris</i>	0	0	0	0	2		karminrot	0	4	0	0	6
8	<i>Aerobacter aerogenes</i> <i>Proteus vulgaris</i>	0	0	0	0	A.6 P.0		karminrot	0	3	0	0	8
9	<i>Proteus vulgaris</i> <i>Streptococcus sp.</i>	0	0	0	0	2		orangerot	0	0	0	0	6
10	<i>Proteus vulgaris</i> <i>Streptococcus sp.</i>	0	0	0	P.5 St.1	3		orangerot	0	0	2	4	13
11	<i>Proteus vulgaris</i> <i>Streptococcus sp.</i>	0	0	0	0	1		orangerot	0	4	0	0	5
12	<i>Micrococcus pyogenes</i> var. albus	0	7	0	17	/		keine	0	0	0	0	/

Erklärung der Abkürzungen:

G = Gantrisin, S = Streptomycin, T = Tetracyclin, N = Novobiocin, F = Furadantin,
E. c. = *Escherichia coli*, P. = *Proteus vulgaris*, St. = *Streptococcus*, A. = *Aerobacter aerogenes*.

Tabelle II

**Vergleichende Bakteriensensibilitätsprüfungen unter Verwendung von gewöhnlichen
Harnproben mit Keimzahlen über 250 000 Keimen pro ml Harn**

Probe	ermittelte Keimarten	PLATTENKULTUR-VERFAHREN						BACTO-STRIP-VERFAHREN					
		Größe der Hemmhöfe in mm			Verfärbung	Größe der Hemmhöfe in mm			G	S	T	N	F
		G	S	T		G	S	T					
13	<i>Escherichia coli</i>	0	0	0	violettrot	0	0	0	0	0	0	0	4
14	<i>Escherichia coli</i>	0	0	0	violettrot	0	0	0	0	0	0	0	5
15	<i>Aerobacter aerogenes</i>	0	0	0	violettrot	0	0	0	0	0	0	0	4
16	<i>Aerobacter aerogenes</i>	0	0	0	violettrot	0	0	0	0	0	0	0	4
17	<i>Aerobacter aerogenes</i>	0	0	0	violettrot	0	0	0	0	0	0	0	4
18	<i>Aerobacter aerogenes</i> <i>Proteus vulgaris</i>	0	0	0	violettrot	0	0	0	0	0	0	0	6
19	<i>Proteus vulgaris</i>	0	0	0	orangerot	0	0	0	0	0	0	0	6
20	<i>Proteus vulgaris</i>	0	0	0	orangerot	0	0	0	0	0	0	0	6
21	<i>Proteus vulgaris</i>	0	0	0	orangerot	0	0	0	0	0	0	0	10
22	<i>Proteus vulgaris</i> <i>Streptococcus</i> sp.	0	0	0	orangerot	0	0	0	0	0	0	0	6
23	<i>Proteus vulgaris</i> <i>Streptococcus</i> sp.	0	0	0	orangerot	0	0	0	0	0	0	0	5
24	<i>Proteus vulgaris</i> <i>Streptococcus</i> sp. <i>Aerobacter aerogenes</i>	0	0	0	karminrot	0	0	0	0	0	0	0	10

Erklärung der Abkürzungen:

G = Gantrisin, S = Streptomycin, T = Tetracyclin, N = Novobiocin, F = Furadantin

Tabelle III

Ergebnisse der klinisch-bakteriologisch geprüften Fälle

Fall	Patient	UNTERSUCHUNG DES UNBEHANDELTEN HARNS							
		mikroskopisch festgestellte Keime pro Gesichtsfeld im unzentrifugierten Harn	BACTO-STRIP-VERFAHREN					PLATTEN	
			ermittelte Keimzahl pro ml Harn	Verfärbung	Größe der Hemmhöfe in mm			ermittelte Keimzahl pro ml Harn	Keimart
					G	T	O		
1	Herr S. F.	10-20 Stäbchen	1 000 000	violettrot	10	4	6	800 000	Es
2	Frau M. K.	3-4 Stäbchen	100 000	violettrot	0	6	6	100 000	Es
3	Frau M. F.	1-2 Stäbchen	42 000	violettrot	10	4	6	50 000	Es
4	Frau Th. Sch.	0-1 Stäbchen	12 000	violettrot	10	10	10	15 000	Es
5	Herr O. P.	4-5 Stäbchen	100 000	violettrot	0	4	4	100 000	Es
6	Frau H. F.	2 Stäbchen 4-5 Kokkenketten	C. 40 000 S. 100 000	violettrote Kolonien orangeroter Untergrund	10 C. 0 S.	6	6	50 000 C. 100 000 S.	Es Str
7	Frau U. Sch.	10-12 Stäbchen und Kokkenketten	C. 400 000 S. 200 000	karminrot	0	8	10	500 000 C. 350 000 S.	Es Str
8	Herr M. G.	20-30 Stäbchen und Kokkenketten	C. 100 000 S. 200 000	karminrot	11 C. 3 S.	6	0	120 000 C. 1 000 000 S.	Es Str
9	Herr H.H.	keine	8 000	violettrot	10	4	8	10 000	Aer
10	Herr F. E.	4-5 Stäbchen	100 000	violettrot	0	6	8	100 000	Aer

Erklärung der Abkürzungen:

G = Gantrisin, T = Tetracyclin, Achromycin, Reverin usw., O = Oxytetracyclin,
Terramycin, C. = Escherichia coli, S. = Streptococcus sp.

ANKULTUR-VERFAHREN				BEHANDLUNG	NACHUNTERSUCHUNG		
Part	Größe der Hemmhöfe in mm			des Patienten mit	Mikroskopischer Befund	Bacto-Strip-Ergebnis	Plattenkultur-Verfahren
	C	T	O				
herichia coli	7	2	3	Gantrisin	negativ	negativ	negativ
herichia coli	0	2	2	Achromycin	negativ	negativ	negativ
herichia coli	8	2	3	Gantrisin	negativ	negativ	negativ
herichia coli	6	3	3	Gantrisin	negativ	negativ	negativ
herichia coli	0	3	3	Achromycin	negativ	negativ	negativ
herichia coli eptococcus sp.	10 C. 0 S.	3	4	Achromycin	negativ	negativ	negativ
herichia coli eptococcus sp.	0	3	3	Terramycin	negativ	16 violettrote Kolo- nien pro ml Harn	30 E. coli Keime pro ml Harn
herichia coli eptococcus sp.	11 C. 0 S.	0	0	Gantrisin	negativ	60 violettrote Kolo- nien pro ml Harn	200 Mikrokokken pro ml Harn
obacter aerogenes	10	2	3	Gantrisin	negativ	6 violettrote Kolo- nien pro ml Harn	90 Mikrokokken pro ml Harn
obacter aerogenes	0	2	3	1. Terramycin 2. Inamycin	1. 1 Stäbchen pro Gesichtsfeld 2. negativ	1. orangerote Verfärbung 2. violettrote Verfärbung	1. 20 000 Proteus vulgaris pro ml Harn 2. 1000 A. aerogenes- Keime pro ml Harn

An dieser Stelle darf ich Herrn Prof. Dr. W. Seitz für die Überlassung des Themas danken.

Herrn Dr. H. Mehnert und Frau Dr. B. Mehnert danke ich für ihren Rat und das stete Interesse am Fortgang der Untersuchungen.

LEBENS LAUF

Ich, Heidi Zell, geboren am 23. 9. 1936 in Stuttgart als Tochter des Dipl.-Ing. Hugo Zell und seiner Ehefrau Marianne geb. Preis, besuchte von 1942—1946 die Volksschule in Stuttgart. Von 1946—1953 war ich im Hölderlin-Gymnasium zu Stuttgart. Nach einem Schulwechsel im Jahre 1953 nach München legte ich dort 1954 die Reifeprüfung am Realgymnasium am Anger ab. Im Wintersemester 1954 begann ich mit dem Medizinstudium an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München und bestand dort am 20. Juni 1960 vor dem Ausschuß für die ärztliche Prüfung das Medizinische Staatsexamen.

